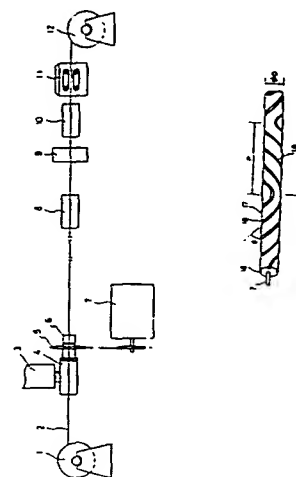


(54) PRODUCTION OF SPACER FOR OPTICAL COMMUNICATION CABLE

(11) 2-28606 (A) (43) 30.1.1990 (19) JP
(21) Appl. No. 63-212520 (22) 29.8.1988 (33) JP (31) 88p.108350 (32) 30.4.1988
(71) HITACHI CABLE LTD (72) TADASHI SATO(5)
(51) Int. Cl³. G02B6/44

PURPOSE: To obviate groove inclination in a spacer section by coating a tension member with a resin and simultaneously extruding the spacer while forming plural line of optical core housing grooves to the resin surface and passing the spacer through as rotary sizing device, then cooling and taking off the spacer.

CONSTITUTION: The resin is extruded from a nozzle 6 which has plural projections on the inner periphery and rotates in alternately reversed directions, by which the resin is applied on the tension member 2 and plural lines of the optical core housing grooves 18 are formed on the resin surface to serve as the spacer. The optical core housing grooves 18 are formed in the form in which left-hand lays and right-hand lays are alternately continuous. The groove inclination viewed in the spacer section is generated when the twisting angle thereof is maintained at 360° and the reversal pitch is maintained at 250mm. However, this spacer is cooled and taken off after the spacer is passed through the rotary sizing device 9 and is subjected to groove inclination correction (sizing). The good spacer section having no groove inclination is thus obt'd.



(54) OBJECTIVE LENS FOR OPTICAL DISK

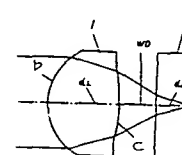
(11) 2-28607 (A) (43) 30.1.1990 (19) JP
(21) Appl. No. 63-117321 (22) 13.5.1988 (33) JP (31) 88p.89815 (32) 12.4.1988
(71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (72) YASUHIRO TANAKA(3)
(51) Int. Cl³. G02B13/18, G02B13/00

PURPOSE: To suppress the fluctuation in a focal position generated by a fluctuation in the wavelength of a semiconductor laser to a range sufficient for practicality by selecting a specific single aspheric lens and optimum cover glass.

CONSTITUTION: The lens 1 which consists of the aspherical face having refracting power on both the 1st face and 2nd face and forms images through the flat plate cover glass satisfies the conditions expressed by equation I. The local wavelength dispersion V_L of the objective lens 1 and the thickness d_c and local wavelength dispersion V_c of the cover glass 2 are most adequately selected. The focus movement of the objective lens 1 by the wavelength fluctuation of the semiconductor laser is corrected by the cover glass 2 in this way, by which the fluctuation is suppressed within the focal depth of the objective lens 1.

$$\left| \frac{1}{f_c} - \frac{n_c - 1}{n_c A_c} \right| \cdot \frac{d_c}{n_c} < \frac{\lambda}{2NA^2}$$

a: where, f_c : focal length of lens, d_c : thickness of cover glass, A : central wavelength of light source, N_A : numerical aperture of lens, V_L : local dispersion of lens, V_c : local dispersion of cover glass, b: 1st plane, c: 2nd plane



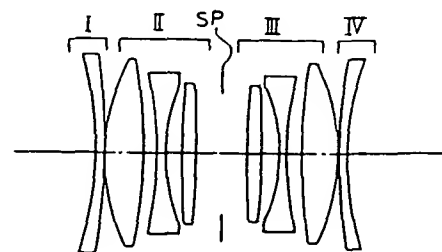
a: where, f_c : focal length of lens, d_c : thickness of cover glass, A : central wavelength of light source, N_A : numerical aperture of lens, V_L : local dispersion of lens, V_c : local dispersion of cover glass, b: 1st plane, c: 2nd plane

(54) VARIABLE MAGNIFICATION OPTICAL SYSTEM

(11) 2-28608 (A) (43) 30.1.1990 (19) JP
(21) Appl. No. 63-178738 (22) 18.7.1988
(71) CANON INC (72) KAZUYUKI IMAMICHI
(51) Int. Cl³. G02B15/20, G02B13/24

PURPOSE: To vary photographic magnification over a wide range while holding an object-image distance constant and to compensate current aberrational variation by composing the optical system of a 1st group with negative refracting power, a 2nd group with positive refracting power, a 3rd group with positive refracting power, and a 4th group with negative refracting power.

CONSTITUTION: The 1st-4th groups I-IV are arranged almost optically symmetrically about a stop SP. In a 1st magnification range including unmagnification photography, the 2nd and 3rd groups II and III are moved to be subjected to variable magnification and the whole system is moved. In a 2nd magnification range except the 1st magnification range, the 1st group I and 4th group IV are moved to be subjected to variable magnification and the whole system is moved to hold the object-image distance constant. Thus, the lens groups which are moved are changed according to the photographic magnification ranges to increase the photographic magnification range effectively and the aberrational variation is compensated excellently over the wide photographic magnification range of obtain high optical performance.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

平2-28606

⑫ Int. Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)1月30日

G 02 B 6/44

3 9 1

8106-2H

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全11頁)

⑭ 発明の名称 光通信ケーブルのスペーサ製造方法

⑮ 特 願 昭63-212520

⑯ 出 願 昭63(1988)8月29日

優先権主張 ⑰ 昭63(1988)4月30日 ⑱ 日本(JP) ⑲ 特願 昭63-108350

⑳ 発 明 者 佐 藤 忠 茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立電線株式会社日高工場内

㉑ 発 明 者 佐 原 一 二 茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立電線株式会社日高工場内

㉒ 発 明 者 青 木 正 茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立電線株式会社日高工場内

㉓ 出 願 人 日立電線株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

㉔ 代 理 人 弁理士 緒谷 信雄

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

光通信ケーブルのスペーサ製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 心金と一体化され内周に複数の突起を有する口金を回転させ且つその回転方向を交互に反転させ、この口金より樹脂を押出すことにより、テンションメンバに樹脂を被覆すると同時に樹脂表面に複数本の光コア収納溝を付けてスペーサを押出し、これを回転サイジング装置を通してから冷却して引取ることを特徴とする光通信ケーブルのスペーサ製造方法。

2. 上記螺旋溝の深さHと溝底部の厚さTとの比率が $H/T=1\sim3$ の範囲で且つ上記螺旋溝の螺旋角度 θ が $\theta=5^\circ\sim15^\circ$ の範囲のスペーサを押出した後、冷却ブローにて上記スペーサを半固化した状態で、回転サイジング装置にて上記溝倒れを修正することを特徴とする請求項1記載の光通信ケーブルのスペーサ製造方法。

3. 上記スペーサを押出した後、該スペーサの冷却およびサイジングを行うに当たって、冷却ブローにて上記スペーサの樹脂を半固化し、溝倒れ修正のための第1次サイジングを行い、その後、回転サイジング装置と冷却水槽とを一体化した第2次サイジング装置により溝倒れ修正と同時に冷却することを特徴とする請求項1記載の光通信ケーブルのスペーサ製造方法。

4. サイジング装置が螺旋溝の溝深さの65%~95%の寸法を有した爪により上記螺旋溝の溝倒れ修正を行うと共に、上記スペーサの被覆樹脂の融点温度に対し $\pm 40^\circ\text{C}$ の範囲の温度により上記螺旋溝の溝倒れ修正を行い、その直後に冷却水等により冷却することを特徴とする請求項1記載の光通信ケーブルのスペーサ製造方法。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、光通信ケーブルのスペーサ製造方

法に係り、特にスベサ外周の光コア収納溝、即ち光ファイバ束線あるいは心線を収納する撓溝の形成方法に関するものである。

〔従来の技術〕

一般に、光通信ケーブルの構造として、スベサ形、撓り合せ形、ユニット形等が知られている。このうちスベサ形光ファイバケーブルは、スベサの外周に設けた溝内にファイバ束線或いは心線（光コア）を収納し外力から保護する構造であり、12心以下の光ファイバケーブルに適用する。

通常、このスベサ形光ファイバケーブルでは、ケーブル布設時の張力に光ファイバが耐えられるようにするため、第16図及び第17図に示すように、鋼線等の抗張力体（テンションメンバ）2が、スベサ17の中央に配置される。ところで、光ケーブルのスベサ型構造は従来一方向型スベサが主体であったが、最近スベサをS-Z撓り型としてコア（ファイバ）を収納される構造のものが要求されて来た。これは現在のメタル通信と同様分岐する時ファイバを接続等する時余長

が必要となり、S-Z型にすることによりその点が有利となるからである。また、いわゆるSZスベサでは、スベサ外周の光コア収納溝18をS撓りとZ撓りとの交互に連続させた形（SZ撓溝）に螺旋状に形成し、これによりケーブル内の光ファイバを撓り、ケーブルを曲げたときに光ファイバに過度な張力がかからないようにする。この撓りピッチは、あまり小さくし過ぎると光ファイバに曲率半径の小さな曲げを与え、ファイバ疲労や光損失増の問題が生ずる。

従来のSZスベサの製造方法の概要を、本発明の実施例を示す第1図を用いて説明する。

まず、送り出しドラム1からテンションメンバ2を送り出す。押出機3にて、ポリエチレン（PE）或いはポリ塩化ビニル（PVC）等の樹脂を押出すと共に、反転装置7によりスプロケット5を介して回転ヘッド4及び口金6を回転させる。このとき口金6と一体の心金も一緒に回転される。回転方向がS撓り方向とZ撓り方向とに交互に反転される口金6内を通って樹脂が押し出され、テ

ンションメンバ2に樹脂が被覆され、SZスベサ17（第16図）が形成される。その際、口金6の先端部内周に同方向に複数設けた突起により、スベサ17の外周面には、S撓りとZ撓りの交互に連続した光コア収納溝（SZ撓溝）18が螺旋状に形成される。押し出されたSZスベサ17は、冷却水槽10で冷却固化され、引取機11にて引き取られ、巻取ドラム12に巻き取られる。

尚、反転装置7は、クランク運動をラック・ピニオンに伝達して直進運動に変換し且つS撓りとZ撓りとのいわゆる反転動作をなし、これをスプロケット5に伝えて、回転ヘッド4及び口金6の回転を反転させる公知の装置である。

上記スベサ押出し方法により、光コア収納溝18のS撓りとZ撓りの反転ピッチが500mm、撓回角度が250°のSZスベサを得ている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、従来のスベサ製造方法で得られるスベサは、光コア収納溝のS撓りとZ撓りとの反

転ピッチが500mmと比較的長く、また撓回角度が250°と比較的小さいために、光ファイバの光コアの余裕長さが少なく、このため光ファイバ心線の接続工事において、容易に取り出すことができず、従ってケーブルシースを長尺除去しなければならない。

この問題は撓回角度をより大きくすれば解決できそうであるが、撓回角度をより大きく与えると、スベサ反転部の前後において、光コア収納溝が斜めに倒れてしまう。実際にS-Z型スベサを作ってみると製造が非常に難しい。溝部が倒れ変形する点である。特に倒れは反転部分で大きく、その度合はスベサの構造によって異なるが特に深溝、撓ピッチが小さいもの程その影響は大きい。このスベサ断面における溝倒れのため、従来のスベサ押出方法では、撓回角度を大きく且つ反転ピッチを小さくすることができなかった。

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、スベサ断面における溝倒れをなくし、更に撓回角度を大きく且つ反転

ピッチを小さくすることができるスペース製造方法を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明のスペース製造方法は、心金と一体化され内周に複数の突起を有する口金を回転させ且つその回転方向を交互に反転させ、この口金より樹脂を押し出すことにより、テンションメンバに樹脂を被覆すると同時に樹脂表面に複数の光コア収納溝を付けてスペースを押し出し、これを回転サイジング装置を通してから冷却して引取る方法である。

本発明のスペース製造方法は、その他に、上記螺旋溝の深さ H と溝底部の厚さ T との比率が $H/T = 1 \sim 3$ の範囲で且つ上記螺旋溝の螺旋角 θ が $\theta = 5^\circ \sim 15^\circ$ の範囲のスペースを押し出した後、冷却ブローにて上記スペースを半固化した状態で、回転サイジング装置にて上記溝倒れを修正する方法もある。

本発明のスペース製造方法は、その他に、上記スペースを押し出した後、該スペースの冷却および

サイジングを行うに当たって、冷却ブローにて上記スペースの樹脂を半固化し、溝倒れ修正のための第1次サイジングを行い、その後、回転サイジング装置と冷却水槽とを一体化した第2次サイジング装置により溝倒れ修正と同時に冷却する方法もある。

本発明のスペース製造方法は、その他に、サイジング装置が螺旋溝の溝深さの65%~95%の寸法を有した爪により上記螺旋溝の溝倒れ修正を行うと共に、上記スペースの被覆樹脂の融点温度に対し $\pm 40^\circ\text{C}$ の範囲の温度により上記螺旋溝の溝倒れ修正を行い、その直後に冷却水等により冷却する方法もある。

〔作用〕

内周に複数の突起を有し回転方向が交互に反転する口金より樹脂を押し出すことにより、テンションメンバに被覆され、スペースとなる樹脂表面に、複数の光コア収納溝が形成される。この光コア収納溝は、S線りとZ線りとが交互に連続した形で形成され、その捻回角度を360度、反転ピッチ

を250mmに保った場合、スペース断面でみて溝倒れを生ずる。しかし、これを回転サイジング装置に通し、溝倒れ修正(サイジング)を行ってから、冷却して引き取ることにより、溝倒れのない良好なるスペース断面を得ることが可能となる。

S-Z線スペース製造の問題点としては、先の溝変形、溝倒れであるがもう少し具体的に述べる。第5図にスペース17の断面、第6図に斜視図を示す。

(1) スペース17の螺旋溝18の深さ H と底部50の厚さ T の関係

変形、倒れはスペース17の径 ϕD 、螺旋溝18の深さ H 、底部50の厚さ T 及び螺旋ピッチ P と密接な関係があるが、まず、深さ H 、厚さ T の関係を述べる。

一般に太物サイズになると収納量を増加させる為、溝部を大きく(広く、深く)する必要が生じる。我々のこれまでの実験によると溝深さ H と底部の厚さ T とが第7図(a)の如くコンパラな構造なら倒れの影響は小さいが、第7図(b)の如

く、比率 H/T を上げると、第7図(c)の如き溝倒れ現象が大きく出て来る。

実験例を第8図に示す。第8図から判るように $H/T < 1$ 以下なら倒れ具合は小さい。しかし、第7図(c)の如く溝によって形成される凸部の上部幅 W 。に対し、底部幅 W が薄いとスペース部を支え切れず、溝倒れが生じ易くなる。特に、S-Z線の反転部では第7図(c)に矢印Jで示すように、回転力が同一方向(第6図のJ方向)に加わるので、反転力が溝倒れに影響する度合いが大きい。

(2) 捻回ピッチ P との関係

螺旋溝の傾斜角 θ [$\tan \theta = D/P$]も反転部の溝倒れに関して大きなウエイトを占めている。実験例を第9図に示す。 θ が小さく 5° 以内であれば倒れ具合は小さいが、 $\theta > 5^\circ$ を越えるとファイバーを収納不可能な状態になって来る。

上記(1)(2)と反転部の溝倒れ方向は内側であり、これは樹脂の冷却と共に、表われ樹脂の収縮によるところが大きい。

よって材料、押出方法での改 良が望まれるが、現在のところでは、これら材料・押出方法による改善は不可能に近い。

本発明では上記回転サイジング装置を通して清倒れ修正を行なうが、上記清倒れ修正の必要な $H/T \geq 1$ 、 $\theta \geq 5^\circ$ の範囲のうちでも、第8図及び第9図に示すように、 $H/T > 3$ 、 $\theta < 15^\circ$ の範囲の清になると、修正量が多くなりすぎて、サイジングによる修正が困難な範囲に入る。

かかる前提において上記請求項2の発明は、サイジングによる修正が可能な範囲、即ち螺旋溝の深さ H と溝部の厚さ T との比率が $H/T = 1 \sim 3$ の範囲で且つ螺旋溝の螺旋角度 θ が $\theta = 5^\circ \sim 15^\circ$ の範囲は螺旋溝の有効な修正が可能な範囲である。一方、清倒れは樹脂の冷却に伴う収縮によるところが大きい。そこで、スベサを水冷前に冷却ブローにて半固化し、この半固化状態で、回転フリー型サイジング装置にて清倒れを修正する。従って、清倒れのない良好なスベサ断面形状が得られる。

【実施例】

以下、本発明の第1実施例を図面を参照しながら説明する。

第1図において、口金6と冷却水層10との間に、冷却ブロック8と回転サイジング装置9とが設けてある。押出機3における押出し方法や手順は従来と略同様であるが、本発明においては、スベサ17の光コア収納溝(SZ腔溝)18のは回角度を360度、旋りの反転ピッチを250mmに保っている点で、従来と相違する。このため、押出機3により押出されたスベサの光コア収納溝18には、清倒れが生じる。

そこで、口金6よりテンションメンバ2と一体に押し出されたスベサ17を、まず冷却ブロック8を通して冷却し、樹脂が変形しない程度にいわゆる半固化してから、更に、回転サイジング装置9を通して清倒れの修正を行い、その後、冷却水層10、引取機11へと導く。

冷却ブロック8は冷却ブローにて円周より冷えた空気を吹き出す構成であり、冷却距離約1.5

また、上記清倒れを修正する場合、第1次サイジングにより半固化状態にあるスベサに形成されている清倒れを修正し、その後、第2次サイジング装置により清倒れの修正を行うので、清倒れ修正はより確実となる。しかも、第2次サイジング装置では清倒れ修正と同時にスベサの冷却も行うので、この時点での清倒れ修正されたスベサは完全固化の状態にあり、再び清倒れが生じることもない。従って、清倒れのない良好なスベサ断面形状が得られる。

光ケーブル用S-Z型スベサを製造する際、上記螺旋溝の溝深さの65%~95%の寸法を有した爪により上記螺旋溝の清倒れ修正を行うと共に、上記スベサの被覆樹脂の融点温度に対し $\pm 40^\circ\text{C}$ の範囲の温度により上記螺旋溝の清倒れの修正を行い、その直後に冷却水等により冷却するので、修正された螺旋溝は完全に固化し、再び清倒れを起こすことがない。従って、清倒れのない良好なスベサ断面形状が得られる。

mの間隔で数個設置されていて、これら全体により、口金6より押出されたスベサが徐々に冷却され、樹脂が変形しない程度に半固化される。

回転サイジング装置9は、第2図に示すように、ハウジング13の筒部内にベアリング14を介して中空のダイホルダー15を回転可能に支承し、このダイホルダー15の出口側端面に、光コア収納溝18の数と同数のL字形の板状サイジングダイ16を、着脱可能に取り付けた構成となっている。中空のダイホルダー15は、スベサ17の外径よりプラス2mm程度大きいものを使用し、サイジングダイ16は、光コア収納溝18と対応させて精度よく製作され、光コア収納溝18内に丁度入り込むように位置される。但し、押出し中においても着脱できるように設計されている。

光コア収納溝18の清倒れの修正は、次の手順による。

- (1) まず、押出しスタート時は、回転ヘッド4を回転せず、真っ直ぐ押出す。
- (2) その後、冷却ブロック8の冷却ブローに通

度の硬さに冷却し、サイジングダイ16を取り付けてない状態で、回転サイジング装置9のダイホルダー15を通過させる。

(3) スペーサ外径等が規定寸法になるのを待ってから、サイジングダイ16をスペーサ17の光コア収納溝18に入れ、ガイドしながらダイホルダー15に装着する。所定数のサイジングダイ16を光コア収納溝18に順次入れて、その全てをダイホルダー15に装着する。

(4) 所定数のサイジングダイ16が装着できたならば、回転ヘッド4の回転及び反転を開始させる。サイジングダイ16の配向はダイホルダー15により半径方向に正確に維持されており、また、周方向に見た位置はベアリング14の働きにより光コア収納溝18のうねりに沿ってダイホルダー15と共に移動するので、半固化している光コア収納溝18はこのサイジングダイ16下を通ることにより、その断面形状の溝倒れが修正される。

本実施例によると、光コア収納溝18の数が

12溝まで製造が可能になった。

第4図は、押出し製品としてのSZスペーサの光コア収納溝18の捻回角度と、口金6の回転角度との関係を示したものである。反転ピッチ250mmの長さにおいて、光コア収納溝の捻回角度360°を得るには、例えば、三井石油化学製の高密度ポリエチレンであるハイゼックス5305E(HI-0.8、密度0.945)の場合、口金6の回転角度は540°回転させる必要がある、またハイゼックス6300H(HI-0.1、密度0.952)使用の際は450°回転させる必要がある。

更に、押出し温度は、ハイゼックス5305Eの場合は樹脂温度160～170℃、ハイゼックス6300Hの場合は175～185℃の範囲が、最も適切で好ましく、前記温度より低い場合には、押出された製品の外径が厚い。また、これより高い温度にすると、樹脂が柔らかくなりすぎて、光コア収納溝18が伸長してしまい、捻回角度が小さくなる。

スペーサ断面に溝倒れが生じていると、光ファイバ心線を収納する貼り合せ作業において、作業

性が悪く、更に、電気特性も悪化する。しかし、本発明による回転サイジング装置により溝倒れを修正することにより、溝倒れのない、良好なるスペーサ断面が得られた。

次に第10図を用いて、本発明の別の実施例を説明する。この実施例は、半溶融状態で溝倒れ修正(サイジング)を行うことにより、溝倒れのない良好なSZ型スペーサを得るようにして、品質を大巾に向上させたものである。

第1図の実施例の場合と同様に、押出機31の回転ヘッド32は反転装置30により廻される。反転装置30による反転時の往復運動は、機械的または電氣的による手段のいずれでも良い。34は押し出されたスペーサ33を半溶融状態、即ち半固化状態とするための冷却ブローであり、サイジング装置35に至る前に設けられている。水槽36はサイジング装置35に近接して設けられている。

回転ヘッド32より押し出されたスペーサ33は、まず冷却ブロー34により空冷されて半固

化状態となり、次いで回転サイジング装置35に導かれて溝倒れの修正がなされる。

冷却ブロー34は、その内周より冷空気を吹き出す構成の装置であり、スペーサの大きさ、線速等によって設置数量を変えても良いが、急速に冷却させるのではなく、徐々に樹脂を冷却して半固化した状態でサイジング装置35に導くのに適した構成とする。

上記溝倒れの修正に当っては、回転サイジングのダイホルダー37(第11図)はスペーサ17の外径より多少大きめ(プラス2mm程度)を使用し、カセット爪16は押出し中に着脱可能にする為にカセット式にし、形状も反転部で無理がかからないように小型にする必要がある。

上記サイジング装置35により溝倒れを修正する際には、まず押出し開始時ヘッドは回転せず、真っ直ぐに押出す。その後、冷却ブロー34にて半固化状態まで冷却し、スペーサ外径等が規定寸法になってからカセット爪16をスペーサ17の螺旋溝18に順次挿入し、ダイホルダー37に

旋回する。しかる後に、回転ヘッド32を回転させると、本サイジングダイ部がフリーに回転しながら清形状を修正するようになる。

なお、本実施例によると、12清まで成形が可能である。また、上記 $H/T > 3$ 、 $\theta > 15^\circ$ 以上の寸法に関しては本実施例では修正量が大きくなり、修正が難しい筈となる。したがって、本実施例では、 $1 < H/T < 3$ 、 $5^\circ < \theta < 15^\circ$ の範囲ならば十分に修正が可能である。しかし、 $H/T > 3$ 、 $\theta > 15^\circ$ 以上のものは、修正が困難であるが、サイジング方法、押出し法を改善すれば可能と考えられる。

さらに、サイジング装置35を回転ヘッド32の回転と同期させる方法も考えられるが、S-Z型の為、同期を取ること及び位置の設定が難しいと思われる。

次に、サイジング位置即ち樹脂温度の影響とサイジングのカセット爪寸法の影響について説明する。

カセット爪を螺旋溝に挿入し易くする為、第

11図は材料の融点温度に対し約 $\pm 40^\circ\text{C}$ 以内であり、更に、この修正した直後に冷却させることが重要であり、せっかく修正しても冷却が不充分だと清倒れ変形が進行してしまう。従って、サイジング装置35は第10図に示したように、水槽36の入口部等に近接して設置する必要がある。また、周囲温度、材料、スベサ形状、押出条件等により樹脂温度が変わるのでサイジング装置35は移動可能とする。

第13図は水槽36の入口部に回転サイジング装置35を設けた例である。

清倒れを修正するため、最初はヘッドを回転せず、真っ直ぐに押出す。その後、冷却ブロワ等によりスベサを半固化状態まで冷却し、スベサ外径が規定寸法になってからカセット爪16をスベサ溝に順次挿入しダイホルダー37に装着させる。次に、回転ヘッドを反転装置によって回転させるとサイジング部がフリーに回転しながら清形状を修正する。

ところで、この場合に使用するカセット爪16

11図の如くカセット爪16の巾を螺旋溝18の巾の約 $1/3$ で実施したところ清修正が充分に出来なかった。また、特に清修正が必要なS-Zの反転部分では効果が少なかった。

上記のことから、サイジング法は有効な手段であるが螺旋溝倒れ変形防止上、カセット爪寸法の選定が重要であり、また、後述するようにサイジング位置即ち樹脂温度も重要であることが判った。

説明の便宜上、サイジング位置即ち樹脂温度の点を中心として説明する。

第12図は、樹脂温度と修正のしやすさ及び修正の結果とを示したものである。

押出機の回転ヘッドよりS-Z型のスベサが押出されてくるが、この押出されたスベサ(樹脂)の温度とサイジングによる修正が重要なポイントとなる。清修正は樹脂が半固化する融点付近で修正するのが最良であり、溝の形状および材料により多少異なるが、実験結果によれば第12図に示すごとく傾向にある。

第12図から判るように、実際上有効な修正可

の寸法は清形状により異なるが、実験によれば深溝型は溝の65%~85%の幅、浅溝型は溝の75%~95%の幅の爪寸法にすることにより、押出機の口金より出た形状に略100%修正が可能になる。併せてサイジングの設定位置は前述の通りである。ここで、深溝とは溝幅(W)より溝深さ(H)が大きく、浅溝とは溝幅(W)と等しいかそれより小さい溝をいう。本実施例によれば12清までは形成可能である。

なお、スベサはS-Z型に限定されず、従来の一方向型のスベサの場合も同じ効果が得られる。さらに、サイジング部を水中等に入れて段階的に冷却することも設定位置を考慮すれば可能である。

上記実施例では、一つの回転サイジング装置のみで清倒れの修正を行っており、その修正後、冷却水槽にてスベサを冷却固化するまでの間に時間経過を要する。従って、その間、上記のようにスベサ断面における清倒れが生じ易い。

第14図は、かかる不都合を解消する為の別の

実施例であり、2つの回転サイジング装置を用いて清倒れの修正を2回行うようにしたものである。押出し方法順序は既に述べた通りであり、その主たる相違点は清倒れの修正をダブルで行い第2次修正をすると同時に一体化させた冷却槽にて冷却してしまうことにある。

第14図において、41は回転ヘッドの口金6に寄せて配置した冷却ブロー、42、46は冷却ブロー41と冷却水槽45との間に配置した第1次および第2次サイジング装置であり、第1次回転サイジング装置42はスベサ40の押出し方向上流側に位置する。サイジング爪24は第1次および第2次サイジング装置42、46のスベサ導入側にそれぞれ位置する。冷却ブロー41は、空冷距離約1mの所に設置された冷却ブローからなる。第15図に示すように、第2次回転サイジング装置44には直ちに冷却可能に冷却水槽45が一体化されている。

スベサ40は、スベサ溝の側面表面が変形しない程度まで冷却ブロー41にて空冷されて

半固化する。半固化の状態で、第1次回転サイジング装置42にて清倒れが修正される。その後再び、第2次サイジング装置46により、清倒れが修正される。その際、回転サイジング装置44には冷却水槽45が一体に接続されているので、スベサ40は第2次サイジングと同時に冷却固化される。清倒れの修正されたスベサは完全に冷却固化され、引取機11により引き取られて、取機12により巻き取られる。

第2次サイジング装置46による清倒れの修正と冷却固化工程について更に具体的に述べると第15図に示すように、第1次回転サイジング装置42で修正されたスベサ47は、第2次回転装置(図示せず)により、サイジング爪24にて噛まれた螺旋溝27に沿って回転する。この時、ガイドホルダー25はフリー回転している。この場合、螺旋溝27の幅寸法とサイジング爪24の厚さとの寸法関係は、サイジング爪24の厚さが螺旋溝27の幅寸法の75%前後だと、サイジング爪24と螺旋溝27との隙間より冷却水26が流れ、

修正と同時に冷却させてしまうことが出来る為、好ましい。更に、その隙間より流れる冷却水26は潤滑剤ともなり、溝27内の滑りを良くすると共にサイジング爪24を常時冷却している為、爪24が加熱されることなく、粘りを持つこともなく、スベサが安定回転する。なお、サイジング爪24は第1次および第2次回転装置とも着脱が可能であり、既に述べたように回転ヘッドを回転させないうちに装着することが必要である。

このように上記清倒れを修正する場合、清倒れを第1次サイジングにより修正し、その後、回転サイジング装置と冷却水槽とを一体化した第2次サイジング装置により清倒れの修正と同時に冷却するので、清倒れの修正はより確実となる。しかも、第2次サイジング装置では清倒れの修正と同時にスベサの冷却も行うので、この時点での清倒れの修正されたスベサは完全固化の状態にあり、再び清倒れが生じることもない。従って、清倒れの無い良好なスベサ断面形状が得られ、性能及び生産性が一段と向上する。さらに、容易に

螺旋溝にコアを収納することができるので、光ファイバーコアの融合せ作業の効率も向上する。良好な状態で螺旋溝にコアを収納することができるので、それに収納された光ファイバーコアに対する外圧等が殆ど無く、その結果、出来上がった光ケーブルの電気的特性が大幅に向上する。

[発明の効果]

本発明は上記構成による製造方法であるので、次のような効果を奏する。

- (1) サイジング装置により清倒れの修正を行なっているため、清倒れの無い良好なる光スベサ断面が得られ、それによってスベサの品質、ひいては光通信ケーブルの品質を大幅に向上させることができる。
- (2) スベサ断面において清倒れがなくなったために、従来に比較し数倍も引取速度を数倍上昇させることができ、生産性が極めて向上する。
- (3) 光ファイバコアを収納する融合せ工程において、収納が容易で且つ速度も上るため、効率が大幅に改善される。

- (4) 収納された光ファイバ心線に外圧・側圧等がなくなり、マイクロベンドが生じなくなり、電気的性が大幅に向上する。
- (5) スペースの光ファイバコア収納溝の捻回角度が360°、反転ピッチが250mmのものが得られる。
- (6) 溝部に光ファイバコアが容易に収納できる。
- (7) 収納された光ファイバコアに対する挙動範囲等も充分に確保でき、品質の向上が図れる。
- (8) 反転ピッチの短いスペースが使用可能となるので、工事上接続時等の余長が確保でき、工事作業が容易となる。
- (9) 反転ピッチの短いスペースを得ることができ、温度特性等の光ファイバ特性の安定化が図れる。

4. 図面の簡単な説明

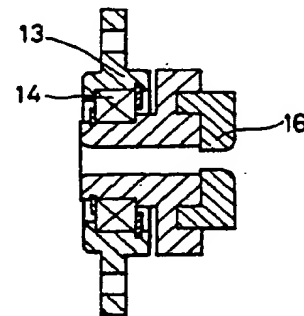
第1図は本発明を実施するスペースの製造ライン装置を示すブロック図、第2図はその回転サイジング装置の横断面図、第3図はサイジングダイの斜視図、第4図は口金回転角度とスベ

ーサの捻回角度との関係を示す図、第5図はスペースの端面図、第6図はS-Zスペースの概略斜視図、第7図(a)(b)および(c)は清りれの状態を示す概略端面図、第8図は溝深さと底部厚さの影響を示す説明図、第9図は螺旋溝角の影響を示す説明図、第10図は本発明の別の実施例を示すブロック図、第11図は従来のサイジング法を示す説明図、第12図は樹脂温度と修正のしやすさ及び修正結果を示す説明図、第13図は第2次回転サイジング装置を示す概略斜視図、第14図は本発明の別の実施例を示すブロック図、第15図は第2次回転サイジング装置を示す概略側断面図、第16図は押出されたスペースを一部を切欠いて示した図、第17図は押出されたスペースの断面図である。

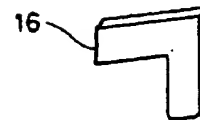
図中、1は送り出しドラム、2はテンションメンバ、3は押出機、4は回転ヘッド、5はスプロケット、6は口金、7は反転装置、8は冷却ブロック、9はサイジング装置、10は冷却水槽、11は引取機、12は巻取ドラム、15

はダイホルダー、16はサイジングダイ、17はスペース、18は光コア収納溝、33及び40はスペース、34及び41は冷却ブロー、35は回転サイジング装置、44は回転サイジング装置、45は冷却水槽、46は第2回サイジング装置を示す。

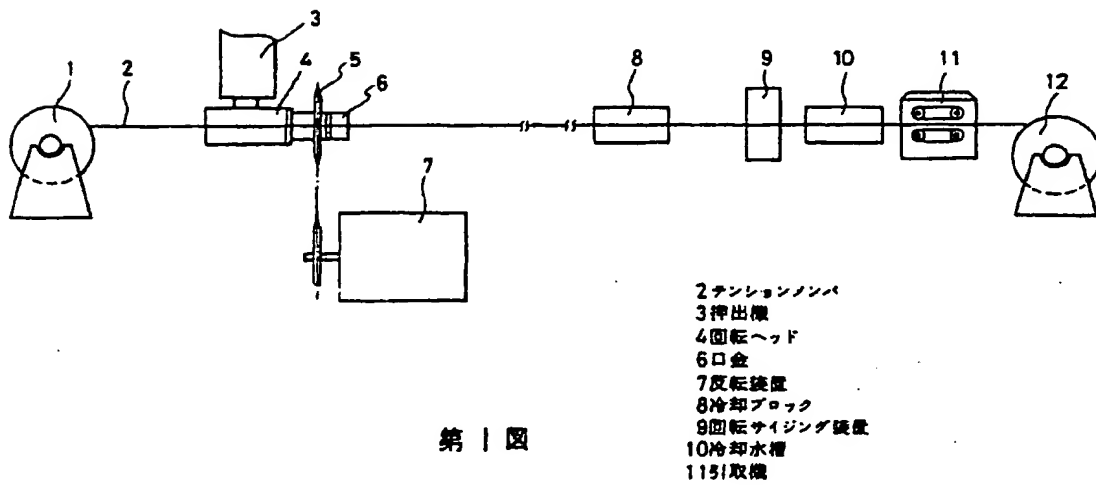
特許出願人 日立電線株式会社
代理人弁理士 網谷盛雄



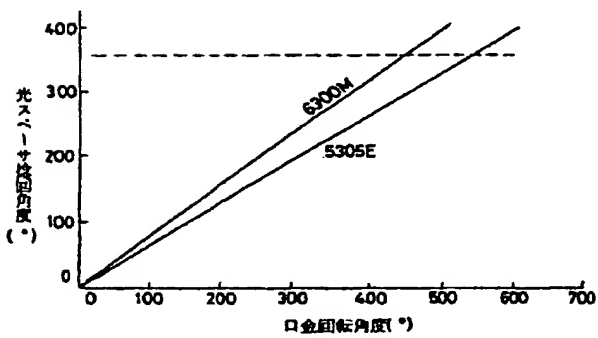
第2図



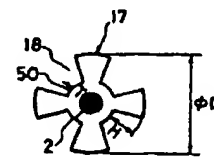
第3図



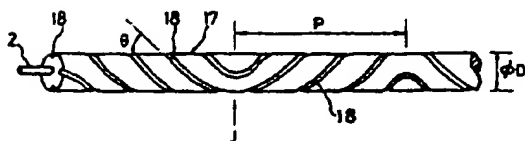
第 1 図



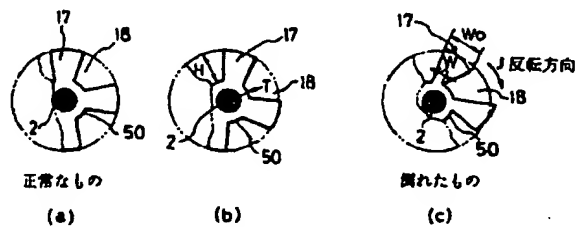
第 4 図



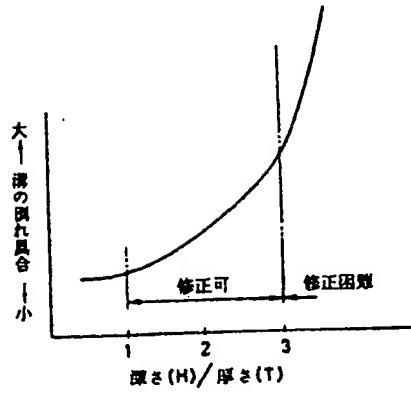
第 5 図



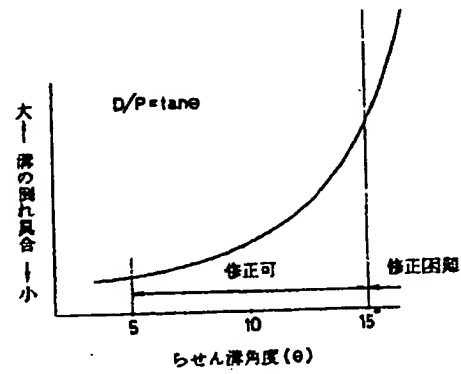
第 6 図



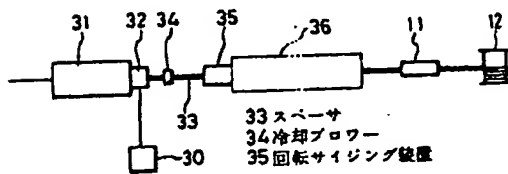
第 7 図



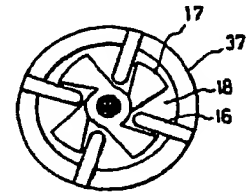
第8図



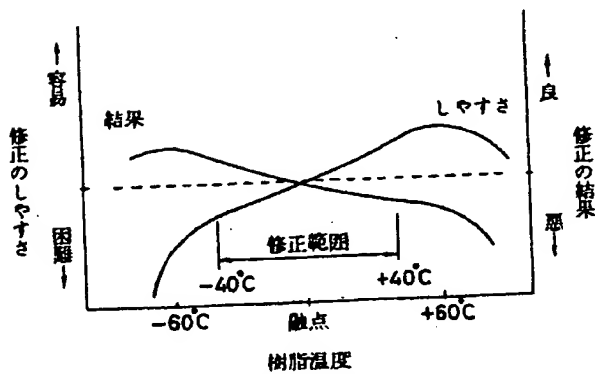
第9図



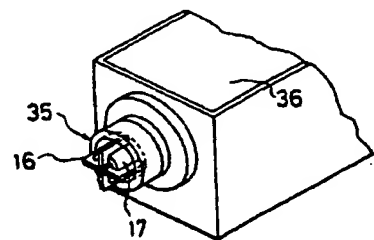
第10図



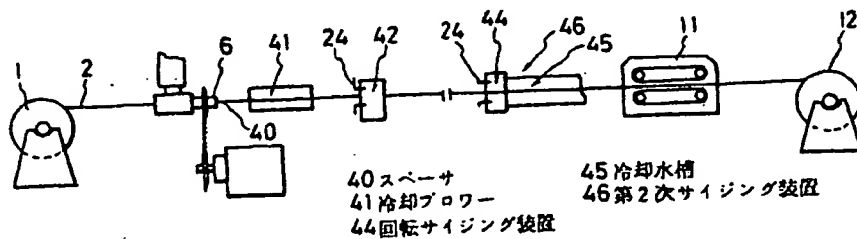
第11図



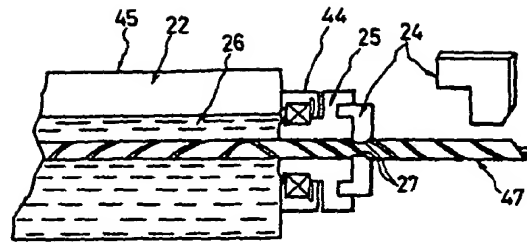
第12図



第13図

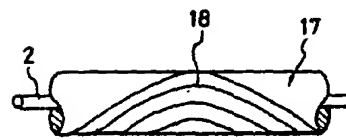


第14図



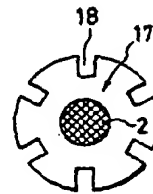
44 回転サイジング装置
45 冷却水槽

第15図



18 光コブ収納溝

第16図



第17図

第1頁の続き

⑦発明者	堀口	正	茨城県日立市日高町5丁目1番1号	日立電線株式会社日高工場内
⑧発明者	遠藤	力	茨城県日立市日高町5丁目1番1号	日立電線株式会社日高工場内
⑨発明者	高橋	昭哲	茨城県日立市日高町5丁目1番1号	日立電線株式会社日高工場内